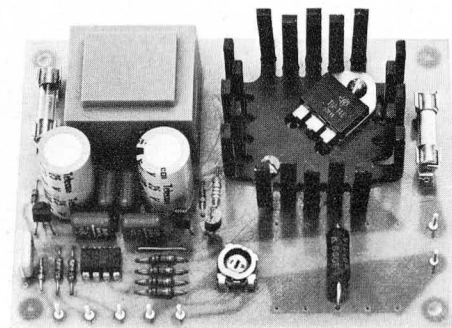


ELV-Super-Netzteil-Sicherung



Mit dieser hochwertigen, universell einsetzbaren elektronischen Sicherung können elektrische und elektronische Geräte zuverlässig geschützt werden.

Durch den großen Spannungs- und Strombereich (60 V, 0 bis 5 A [10 A] stufenlos einstellbar) sowie durch die eigene, potentialfreie Spannungsversorgung der Sicherungselektronik kann diese Schaltung in fast alle Netzgeräte nachträglich eingebaut werden.

Allgemeines

Beim ersten Blick auf die Schaltung dieser elektronischen Sicherung könnte so manch einer sagen: „Hier wird mit Kanonen auf Spatzen geschossen.“

Doch sieht man sich die Schaltung und die damit verbundenen Vorteile genauer an, so wird klar, daß der Aufwand erstens durchaus seine Berechtigung hat, da die Schaltung völlig autark (unabhängig) arbeiten kann, und daß zweitens durch die ausschließliche Verwendung von preiswerten Bauelementen die Kosten trotzdem sehr gering bleiben, besonders wenn man berücksichtigt, daß man durch den Einsatz dieser elektronischen Sicherung wertvolle Geräte zuverlässig schützen kann.

Zur Schaltung

Ein besonderer Vorteil ist die Potentialfreiheit und Versorgungsspannungsunabhängigkeit dieser elektronischen Sicherung. Erreicht wird dieses durch ein eigenes Netzteil, welches die erforderlichen Spannungen von +15V und -15V liefert.

Das Netzteil besteht im wesentlichen aus dem Trafo, den Gleichrichterdioden D1 und D2 sowie den beiden Festspannungsregler-ICs IC 1 und IC 2 mit den dazugehörigen Kondensatoren C1 bis C6.

Der Mittelpunkt (Massepunkt) dieses internen Netzteils liegt auf dem Ausgang (Punkt 4) der elektronischen Sicherung.

Kommen wir nun zur Funktion der eigentlichen Sicherungsschaltung: Mit dem Poti R14, das für die Einstellung der Ansprechempfindlichkeit verantwortlich ist, wird eine Spannung eingestellt, die auf den invertierenden (-) Eingang des Operationsverstärkers IC3 geführt wird.

Diese Spannung wird mit dem Spannungsabfall an den Referenzwiderständen R1 bis R5 verglichen. Der gemeinsame Bezugspunkt ist, wie vorhin schon erwähnt, Punkt 4 der elektronischen Sicherung (Massepunkt).

Die weitere Funktionsweise soll anhand eines konkreten Beispiels erläutert werden:

Das Poti R14 ist so eingestellt, daß auf den invertierenden (-) Eingang von IC3 eine Spannung von 0,5 V gelangt (immer bezogen auf Punkt 4).

Der Operationsverstärker IC3 vergleicht die Spannung an seinen Eingängen. Solange die Spannung am invertierenden (-) Eingang positiver ist als am nicht invertierenden (+) Eingang, liegt der Ausgang auf ca. -15V, d. h. T1 steuert durch, desgleichen T2, d. h. die Sicherung ist eingeschaltet (leitend).

Steigt der Strom über 0,5 A an (angenommen es ist nur R1 bestückt und R2 bis R5 fehlen), so übersteigt der Spannungsabfall an R1 0,5 V ($U_{R1} = R1 \cdot I = 1 \Omega \cdot 0,5 A = 0,5 V$), d. h. daß die Spannung am nicht invertierenden (+) Ein-

gang des IC3 positiver als die am invertierenden (-) Eingang wird. Daraus folgt, daß der Ausgang des IC3 auf ca. +15 V ansteigt und T1 und dadurch auch T2 sperren. Die Sicherung hat angesprochen und sperrt.

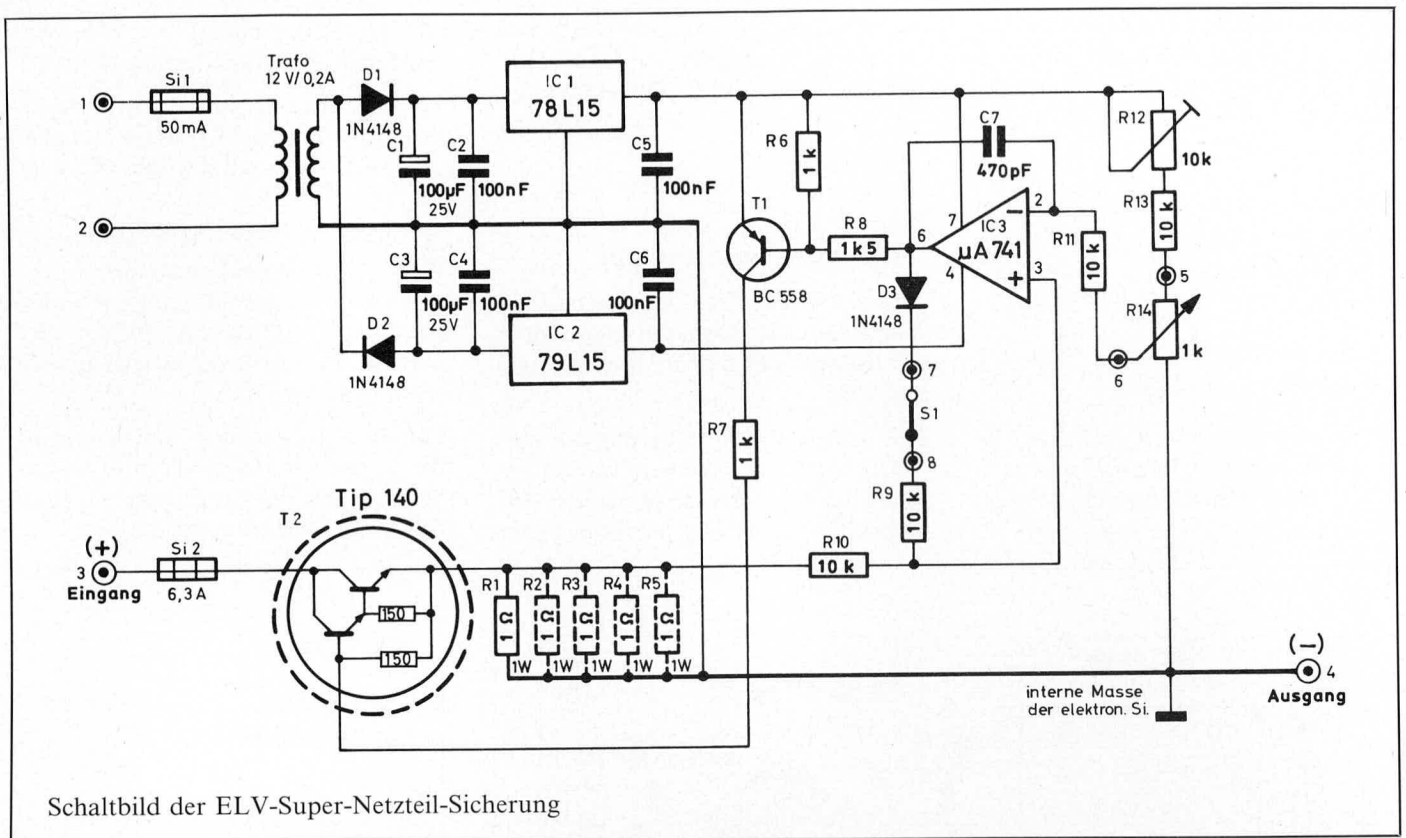
Ist der Schalter S1 geschlossen, so bleibt die Sicherung gesperrt, auch wenn die Ursache des erhöhten Stromes schon beseitigt ist, da über D3 und R9 eine Mitkopplung herbeigeführt ist, die den Sperrzustand anhalten läßt.

Wird S1 kurz geöffnet und danach wieder geschlossen, so kann wieder Strom fließen, und das Gerät ist betriebsbereit, vorausgesetzt, die Ursache für die erhöhte Stromaufnahme wurde beseitigt.

Ein besonderer Vorteil dieser Schaltung besteht darin, daß für den Fall, daß die Ursache für den erhöhten Strom (z. B. Kurzschluß am Ausgang des Netzteils) noch nicht beseitigt wurde, der Strom nicht über den eingestellten Wert hinaus ansteigen kann, da bei Öffnen des Schalters S1 die Schaltung keineswegs außer Betrieb gesetzt wird, sondern vielmehr umgeschaltet wird und dann als Konstantstromquelle arbeitet.

Dies gibt dem Gerät eine zusätzliche Sicherheit vor Fehlbedienungen.

Wird die Schaltung über längere Zeit als Konstantstromquelle betrieben (z. B. beim Laden von Akkus), so ist jedoch darauf zu achten, daß eine Überhitzung der Endstufe (T2) durch



zu große Verlustleistung ($P_V = U_{Si} \cdot I$) vermieden wird.

Beim Einsatz als Sicherung ist dies unproblematisch, da dort nur die Zustände „durchgeschaltet“ bzw. „gesperrt“ vorkommen und deshalb nur die Daten des maximalen Stromes und der maximalen Spannung zu berücksichtigen sind.

Anwendungsbeispiele und technische Daten

Durch die eigene Stromversorgung und die damit verbundene Potentialfreiheit sind dem Einsatz dieser elektronischen Sicherung kaum Grenzen gesetzt.

Es können Spannungen bis zu 60V und Ströme bis zu 5A verarbeitet werden (durch Zuschalten weiterer Parallelwiderstände zu R1 bis R5 können sogar Ströme bis zu 10A geschaltet werden).

Um die Strombereiche besser abzustufen zu können, wurden für die Referenzwiderstände Werte von 1 Ω bei einer

Belastbarkeit von 1 Watt gewählt, wobei man je nach gewünschtem einstellbaren maximalen Strom 1 bis 5 Widerstände parallel schaltet.

Hierdurch kann der größte zu verarbeitende Strom zwischen 1A und 5A in Stufen von 1A gewählt werden.

Schließt man die Sicherung z. B. an ein Netzgerät an, das maximal 1A Ausgangsstrom liefern kann, so wird nur R1 eingelötet. Möchte man Ströme bis 2A verarbeiten können, so wird R2 parallel geschaltet. Bei 3A kommt R3 hinzu usw.

Dies bedeutet nun aber nicht, daß die Sicherung nur bei 1A, 2A, 3A, 4A oder 5A anspricht, vielmehr stellen diese Werte den maximal einstellbaren Strom dar. Hierdurch wird vermieden, daß, wenn der Empfindlichkeitseinsteller am Anschlag steht, das angeschlossene Gerät überlastet werden kann, denn bei einem 1A Netzteil ist die Möglichkeit, Ströme bis 5A einstellen zu können, wenig sinnvoll.

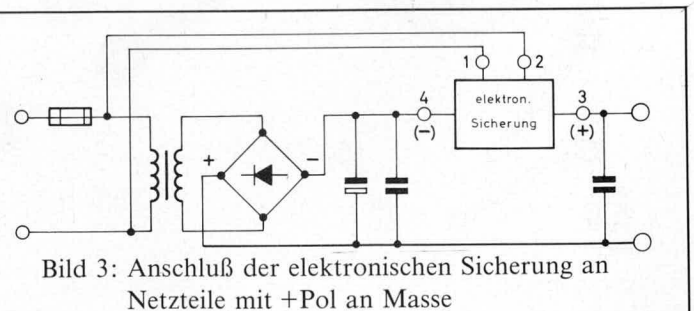
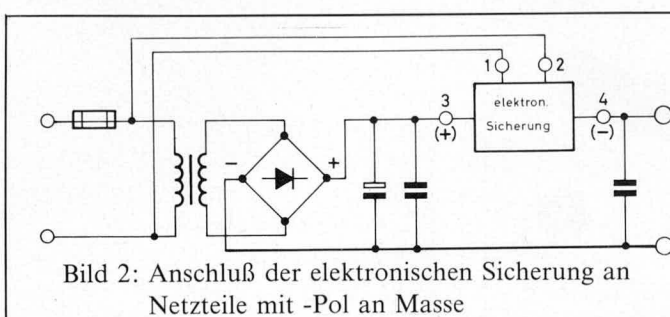
Wie schon erwähnt, kann man mit dem Poti R14 den gewünschten Stromansprechwert der elektronischen Sicherung zwischen 0 und 1A (bzw. 2A, 3A, 4A oder 5A) einstellen.

Soll ein ganz bestimmter Strom eingestellt werden, bei dem die Sicherung ansprechen soll, so ist dies folgendermaßen möglich:

Die Sicherung wird auf Stromkonstanter umgeschaltet (S1 geöffnet) und der Ausgang kurzgeschlossen. Mit dem Poti R14 wird nun der gewünschte Strom, bei dem später die Sicherung abschalten soll, eingestellt.

Schließt man nun S1, so arbeitet die Schaltung wieder als Sicherung. Im weiteren Betrieb wird sie bei dem eben eingestellten Wert abschalten.

Bei dem vorstehend beschriebenen Verfahren ist, wie an anderer Stelle schon erwähnt, darauf zu achten, daß T2 thermisch nicht überhitzt wird. Vorbeugend stellt man daher die Ausgangsspannung des zu schützenden



Netzteils beim Einsatz der elektronischen Sicherung als Stromkonstanter auf einen möglichst kleinen, für die Regelung jedoch ausreichend großen Wert ein (z. B. 5V).

Wie die elektronische Sicherung in ein bereits bestehendes Netzgerät einzubauen ist, geht aus den Anwendungsbeispielen in Bild 2 und Bild 3 hervor.

An die Klemmen 1 und 2 wird die Netzspannung angelegt.

Die Klemmen 3 und 4 stellen die eigentliche Sicherung dar, die in den zu schützenden Stromkreis eingeschaltet wird.

Es ist lediglich darauf zu achten, daß der Punkt 3 positiver als der Punkt 4 ist, d. h. der Punkt 3 muß spannungsmäßig dichter am +Pol liegen als Punkt 4.

Abgleich der elektronischen Sicherung

In der vorliegenden Schaltung ist ein Abgleichpunkt vorhanden, wodurch der maximal einstellbare Strom festgelegt wird.

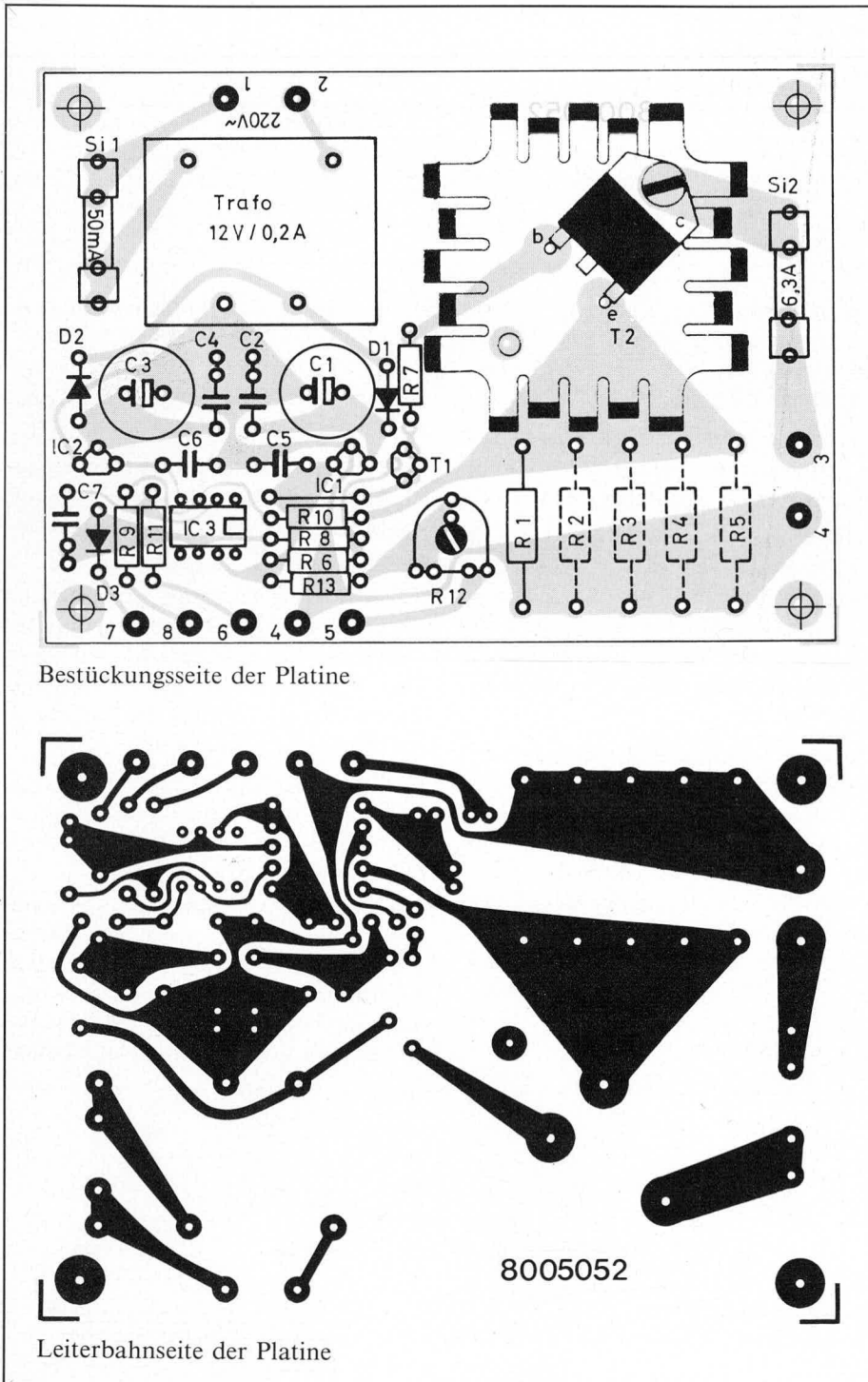
Will man z. B. die Sicherung auf maximal 1A auslegen, so wird, wie an anderer Stelle bereits erwähnt, von den Referenzwiderständen nur R1 bestückt

(R2 bis R5 entfallen). Der Abgleich wird dann wie folgt durchgeführt:

Die Sicherung wird auf Stromkonstanter umgeschaltet (S1 geöffnet) und der Ausgang des zu schützenden Netzteils kurzgeschlossen.

Nachdem das Poti R14 ganz nach rechts (Maximum) gedreht wurde, stellt man mit dem Trimmer R12 den Strom auf 1A (bzw. 2A, 3A, 4A oder 5A) ein. Damit ist der Abgleich auch schon beendet.

Durch den einfachen Nachbau wird diese universelle und zuverlässige Schutzschaltung sicher viele Freunde finden und gute Dienste leisten.



Stückliste:

ELV-Super-Netzteil-Sicherung

R1	.....	1 Ω/1 Watt
R2	.....	1 Ω/1 Watt
R3	.....	1 Ω/1 Watt
R4	.....	1 Ω/1 Watt
R5	.....	1 Ω/1 Watt
R6	.....	1 kΩ
R7	.....	1 kΩ
R8	.....	1,5 kΩ
R9	.....	10 kΩ
R10	.....	10 kΩ
R11	.....	10 kΩ
R12	.....	10 kΩ, Trimmer
R13	.....	10 kΩ
R14	.....	1 kΩ, Poti, lin
C1	.....	100 uF/25V
C2	.....	100 nF
C3	.....	100 uF/25V
C4	.....	100 nF
C5	.....	100 nF
C6	.....	100 nF
C7	.....	470 pF
IC1	.....	78L15
IC2	.....	79L15
IC3	.....	uA 741
T1	.....	BC 558 C
T2	.....	TIP 140
D1	.....	1N 4148
D2	.....	1N 4148
D3	.....	1N 4148

Trafo

220V/12V/2,4VA		
Si1	0,05A
Si2	6,3A
2 Sicherungshalter		
9 Lötstifte		
S1 Schalter, 1-polig		